



Programa FAO: Acción Global sobre el
desarrollo verde de agroproductos especiales

Estudio FAO - UC “Un país, un producto
prioritario: La Miel Chilena”

INFORME PRODUCTO UNO

Presentación ante Comisión Calidad y Mercado ODEPA
Prof. Gloria Montenegro (coordinador)

Pontificia Universidad Católica de Chile

30 Junio 2022

GRUPO EJECUTOR

- Gloria Montenegro. Coordinadora. Profesor Titular Emérita PUC.
- Ximena Ortega Coordinadora Alterno. Asesora PUC Innovación y Emprendimie
- Ady Giordano. Profesor Química Analítica y Farmacológica PUC
- Patricia Velásquez. Profesora Ingeniero en Alimentos. Univ. Andrés Bello
- Gabriel Núñez. Profesor Apicultura y de Normativas Apícolas PUC, DUOC
- Claudia Giovagnoli. Posdoctorado en Inocuidad de Alimentos PUC
- Miguel Gómez. Profesor Flora nativa melífera PUC
- Gloria Barros Asesora PUC. Estrategia de Marketing, Comercialización y Exportación
- Paulina Maturana, Abogada, experta en Propiedad Intelectual. Asesora PUC
- Víctor Ahumada. Técnico en Alimentos, Certificación de Mieles PUC y Univ. Finis Terrae
- Paula Núñez Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Agricultura PUC
- Gabriela Cordovéz Corrección, edición y formato .

Contraparte del Estudio:

Lucas Alcayaga Fazzini, FAO

CONSULTORES

- Red Metropolitana de apicultores de Santiago de Chile (REMAPI A.G.)
- Agrupación de Apicultores de Colina
- JPM exportaciones
- Honey Group Chile
- John Hernández
- Miguel Guzmán Presidente Mesa Apícola Elqui
- Gustavo Espinoza Directiva REMAPI
- Teresa Sarmiento Directiva Red Apícola COLINA



Estudio FAO

“Un país, un producto prioritario”: Mielles Chilenas



PRODUCTO UNO => Estrategia de valor y posicionamiento de las mieles chilenas en el mercado interno y externo

¿Cómo lo abordamos?

Diferenciación de Mieles





Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Informe Producto 1 Estudio FAO – UC

Acción Global sobre el desarrollo verde de productos agro
productos especiales

“Un país, un producto prioritario”: la miel chilena

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la
Agricultura (FAO)

Gloria Montenegro
Pontificia Universidad Católica de Chile

25 de abril 2022

Contenido del Informe del Producto Uno



- ✓ Documento de 250 páginas
- ✓ Aprox 500 citas en Referencias Bibliográficas
- ✓ 63 Figuras, la mayoría originales
- ✓ 47 Tablas de datos

A.- DIMENSION CIENTIFICA

Levantamiento del Estado del Arte en diferenciación de mieles

- ▶ Revisión y análisis crítico de más de 90 manuscritos científicos actualizados y publicados en revistas científicas de alto índice de impacto.
- ▶ Identificación de más de 30 mieles que sobresalen por su calidad y propiedades biológicas en el mundo, y reciben a partir de ello **denominación de origen geográfico o son certificadas con factores o sello de actividad** (funcionalidad) y/o **indicadores químicos** (biomarcadores), constituyendo **modelos de diferenciación** de mieles a nivel internacional.

Principales tipologías de Mieles Diferenciadas a nivel internacional

País	Nombre común	Nombre científico	Indicador(es)	Actividad(es)	Sello de Actividad	Referencias
Nueva Zelanda	Manuka	<i>Leptospermum scoparium</i> J.R.Forst & G. Forst	MGO (metilglioxal), DHA (dihidroxiacetona), Lepteridina y Leptosperina	Antimicrobiana no peroxídica	Unique Manuka Factor UMF se generaron estándares mínimos y comunes para la industria nacional; calificación mínima de UMF™ 10+	(Adams et al., 2009; Johnston et al., 2018; Lin et al., 2017; Meister et al., 2021; Oelschlaegel et al., 2012)
Australia	Jarrah	<i>Eucalyptus marginata</i> Donnex Sm.	N.D.	Antifúngica, Antimicrobiano	Total Activity TA mayor a 10+ tienen propiedades antimicrobianas	(Guttentag et al., 2021)
Corea, Japón, China	Agastache	<i>Agastache rugosa</i> L.	Compuestos volátiles 2,4-bis(1,1-dimetiletil)fenol y Estragol	Fungicida frente a <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , <i>Trichophyton rubrum</i> y <i>Candida albicans</i>	N.D.	(Anand al., et 2019)
Malasia	Tualang Gelam Borneo	<i>Koompassia excelsa</i> Becc. <i>Melaleuca cajuputi</i> Powell <i>Acacia mangium</i> Willd.	N.D	Antioxidante	N.D	(Khalil et al., 2011)
China	Trigo sarraceno	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moehch	N.D	Antioxidante Antibacteriana frente a <i>S. aureus</i> y <i>P.</i>	N.D	(Deng et al., 2018)

Principales tipologías de Mielés Diferenciadas a nivel internacional

País	Nombre común	Nombre científico	Indicador(es)	Actividad(es)	Sello de Actividad	Referencia
Turquía	Dienteleón	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Gliceraldehído, benzamida y 3-metilbutanal	Antioxidante	N.D.	(Özenirler et al., 2018)
Turquía	Rododendro	<i>Rhododendron</i> sp.	N.D.	Antioxidante	N.D.	(Gül Pehlivan, & 2018)
Rumania	Acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Ácido ferúlico y ácido p-hidroxibenzoico	Antioxidante	N.D.	(Ciucure & Geană, 2019)
	Colza	<i>Brassica napus</i> L.	Kaempferol, quercetina, isoramnetina, rutina y apigenina			
Brasil	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	N.D.	Antioxidante	N.D.	(Kadri et al., 2016)
España (Granada)	Castaña	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Con denominación de origen protegido, que incluye 6 mieles monoflorales y 2 multiflorales; identificado según contenido de 5 minerales K, Na, Ca, Mg y Zn)	N.D.	N.D.	(de Alda- Garcilope et al., 2012)
	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.				
		<i>Persea americana</i> L.				
		<i>Citrus</i> sp.				
		<i>Lavandula stoechas</i> L.				
Portugal	Azahar	<i>Citrus</i> spp.	N.D.	Antioxidante Antibacteriana y antifúngica frente a <i>S. aureus</i> , <i>E. faecalis</i> , <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>C. albicans</i> y <i>S. cerevisiae</i>	N.D.	(Gonçalves et al., 2018)
	Lavanda	<i>Lavandula</i> spp.				
	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.				
	Brezo	<i>Erica</i> spp.				
Portugal	Madroño	<i>Arbutus unedo</i> L.	N.D.	Antioxidante	N.D.	(Aazza et al., 2013)
Portugal	Brezo ceniciento	<i>Erica cinerea</i> L.	N.D.	Antimicrobiano frente a <i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>C.</i>	N.D.	(Fernandes et al., 2021)
	Castaño	<i>Castanea sativa</i> Mill.				

Compuestos químicos marcadores de la miel con su origen botánico y/o geográfico.

Origen <i>botánico/geográfico</i>	<i>Compuesto marcador</i>	
	Presencia de	Ausencia de
<i>Acacia</i>	Heptanal y oxido de <i>cis</i> -linalool	Fenilacetaldehido y dimetil disulfido
<i>Castaño</i>	2-metildihidrofuranona o <i>a</i> -metilbencil alcohol o 3-hexen-1-ol y dimetilestireno	-
<i>Eucalipto</i>	1-octeno o 2,3-pentadiona o un éter cíclico o N.I.* (<i>m/z</i> 43, 55, 73, 114) o N.I.* (<i>m/z</i> 43, 71, 114) o N.I.* (<i>m/z</i> 43, 57, 85) o N.I.* (<i>m/z</i> 57, 69, 85)	-
<i>Brezo</i>	N.I.* (<i>m/z</i> 70, 154) o N.I.* (<i>m/z</i> 67, 91, 110) o biciclo-2,2,2-octan-1-ol-4-metil o 4-etilfenil acetato	-
<i>Lima</i>	2-metilfurano o N.I.* (<i>m/z</i> 91, 119) o <i>a</i> -terpineno u <i>a</i> -terpinenoxido o <i>a</i> -terpeno (<i>m/z</i> 91, 119, 134) o terpeno (<i>m/z</i> 93, 121, 136) o biciclo-3,2,1-octen-2,3-bis (metileno) o metil isopropil benceno o un hidrocarbano aromático o 3- ciclohexen-1-ol-5-metilen-6-isopropileno o 4-metilacetofenona	3-metil-1-butanol
<i>Lavanda</i>	Heptanal	4-oxoisoforona
<i>Brassicaceae</i>	Disulfuro de dimetilo	2-metil-1-propanol
<i>Romero</i>	-	2-acetilfurano
<i>Girasol</i>	<i>a</i> -pineno o 3-metil-2-butanol	Heptanal y 4-oxoisoforona
<i>Dinamarca</i>	-	3-metilbutanal
<i>Inglaterra</i>	1-penten-3-ol	-

A.- DIMENSION CIENTIFICA

4.-Caracterización de Mieles Diferenciadas en Chile

4.1.- Atributos diferenciadores

- Según origen geográfico y botánico
- Según bioactividad (o funcionalidad) y posibles marcadores químicos (biomarcadores)
- Análisis de casos de mieles chilenas monoflorales emblemáticas

Resúmen mieles monoflorales chilenas: bioactividad e indicadores

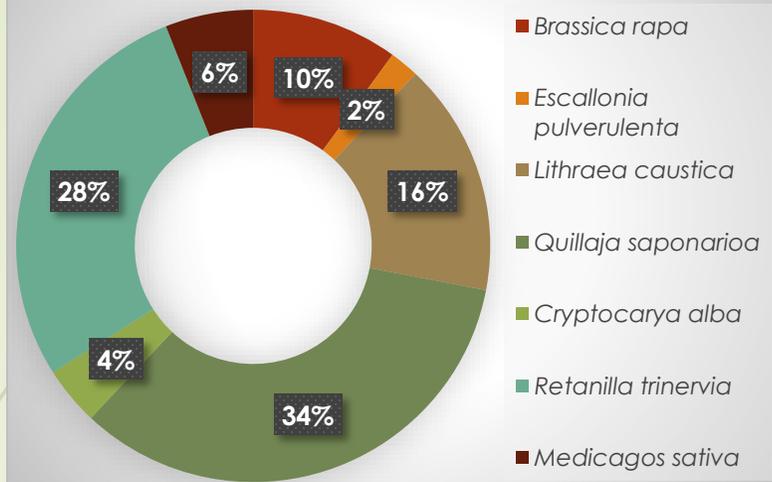
Nombre común	Nombre científico	Compuestos indicadores	Capacidad antimicrobiana y/o antioxidante	Características sensoriales	Sello de actividad	Principales Referencias
Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.	<p>Ácido galico, ácido cafeico, ácido p-cumárico, pinocembrina, crisina, quercetina, luteolina y apigenina, ácido clorogénico, ácido salicílico, esculetina, escopoletina</p> <p>Isoforona, cetoisoforona, trans β-damascenone</p> <p>Rutina</p>	<p>Actividad antibacteriana contra <i>Escherichia coli</i>, <i>Pseudomona aeruginosa</i>, <i>Streptococcus pyogenes</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Salmonella enterica</i> y <i>Staphylococcus aureus</i></p> <p>Actividad fungicida contra los géneros <i>Mucor</i>, <i>Rhizopus</i>, <i>Aspergillus</i>, <i>Candida</i> and <i>Penicillium</i></p> <p>Poder antioxidante de reducción de hierro</p>	<p>Marcados toques de anís y jazmín</p> <p>Color ámbar claro</p>	APF NHF	(Montenegro et al. 2021, Viteri et al 2021, Acevedo et al., 2017; Montenegro, Gómez, et al., 2009; Montenegro & Ortega Fuenzalida, 2011; Muñoz et al., 2007; Schencke et al., 2011; Sherlock et al., 2010)
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i> Mol.	<p>Ácido clorogénico, ácido cafeico, ácido sirínico, rutina, escopoletina, ácido p-cumárico, ácido vanílico, ácido salicílico, ácido gálico, ácido ferúlico, ácido abscísico, kaempferol, quercetina y naringerina, hisperidina, miricetina, quercetina, esculetina</p> <p>Pinocembrina</p> <p>Megastigmatrienona, 2-p-hidroxifenilalcohol, y las trazas de β-pineno y óxido de linalool</p>	<p>Actividad antibacteriana contra <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Streptococcus pneumoniae</i> tipo β, y <i>Vibrio cholerae</i>, <i>Candida albicans</i>, <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella typhi</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Streptococcus Hemolítico</i></p> <p>Actividad antifúngica contra <i>Candida albicans</i></p> <p>Poder antioxidante de reducción de hierro Capacidad de absorbanca de radicales oxígeno</p>	<p>Ahumado, pasas y propóleos</p> <p>Color ámbar</p>	N.D.	(Viteri et al. 2021; Montenegro, Salas, et al., 2009; Montenegro & Mejías, 2013)

Resumen mieles monoflorales chilenas: bioactividad e indicadores diferenciación.

Nombre común	Nombre científico	Compuestos indicadores	Capacidad antimicrobiana y/o antioxidante	Características sensoriales	Sello de actividad	Principales Referencias
Corontillo	<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Derivados de catequina, ácido gálico, ácido protocatehuico, 2,4-di-hidroxi-benzoico, catequina, epicatequina, ácido p-cumárico, quercetina, kaempferol Safranal, hotrienol, <i>trans</i> β -damascenone	N.D.	Aromas de mezclas de caramelo, vainilla, y afrutados	N.D.	Viteri et al 2021; Montenegro, Gómez, et al., 2009)
Corcolén	<i>Azara petiolaris</i> / <i>Azara integrifolia</i>	Ácido cafeico, ácido p-cumárico, pinocembrina, crisina, luteolina, ácido siríngico, ácidosinápico, quercetina y apigenina, rutina	Capacidad Antioxidante de absorbancia de radicales oxígeno	N.D.	N.D.	(Giordano et al., 2018)
Avellano chileno	Gevuina <i>Avellana</i> Mol.	Acetofenona	Actividad antibacteriana contra <i>Escherichia coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i> y <i>Streptococcus pyogenes</i> . Poder antioxidante de reducción de hierro	Fragancia que se asemeja a la almendra, cereza, jazmín y fresa	N.D.	(Viteri et al. 2021; Montenegro & Mejías, 2013; Equipo Cira Biobío Ñuble
Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata</i> Cav. (D. Don)	Rutina, ácido cafeico, pinocembrina, crisina	Actividad antibacteriana contra <i>Escherichia coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i> y <i>Streptococcus pyogenes</i> . Poder antioxidante de reducción de hierro	Suave y floral, sabor a flores silvestres	N.D.	(Montenegro & Mejías, 2013)
Peumo	<i>Cryptocarya alba</i> Mol.	Ácido gálico, derivados de ácido benzoico, ácido protocatehuico, 2,4-di-hidroxi-benzoico, catequina, epicatequina, rutina, ácido elágico, miricetina, quercetina, kaempferol,	N.D.	Su aroma es floral, astringente, con toque de caramelo ahumado	N.D.	
Tevo	<i>Retanilla trinervis</i> ex <i>Trevoa trinervis</i>	Acetona, isoamyl alcohol, ácido acético, furfural, benzaldehído, isophorone, furfuryl alcohol Rutina, ácido cafeico, pinocembrina, crisina	N.D.	Color ámbar claro	N.D.	Montenegro et al., 2015)

V Región de Valparaíso

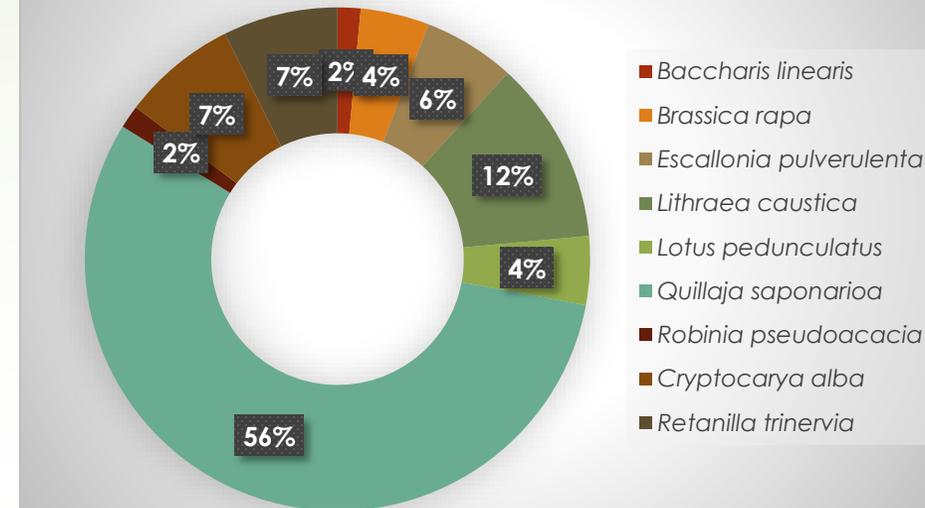
Mieles monoflorales



Análisis Laboratorio de Botánica y Productos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile (n= 241)

Región Metropolitana

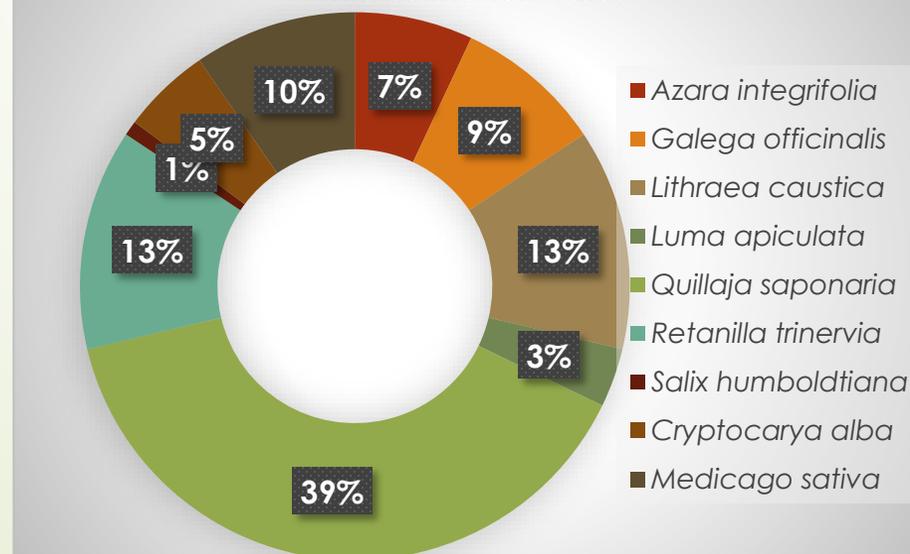
Mieles monoflorales



Proyecto FIC BIP 40026817-0 "Inocuidad y valorización de mieles chilenas con fines de comercialización: implementación de un laboratorio de servicios de diagnóstico y asesoramiento para generar valor agregado" (n=210)

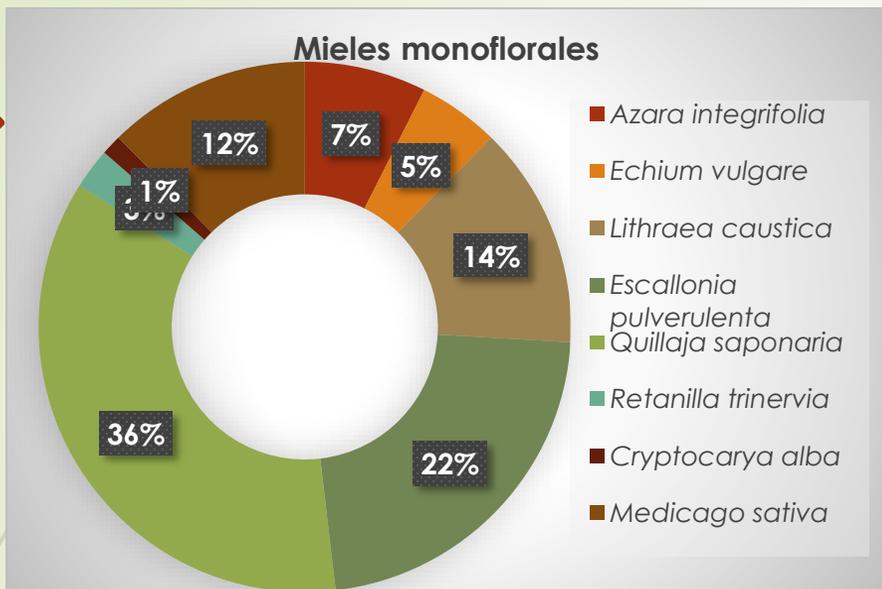
VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins

Mieles monoflorales



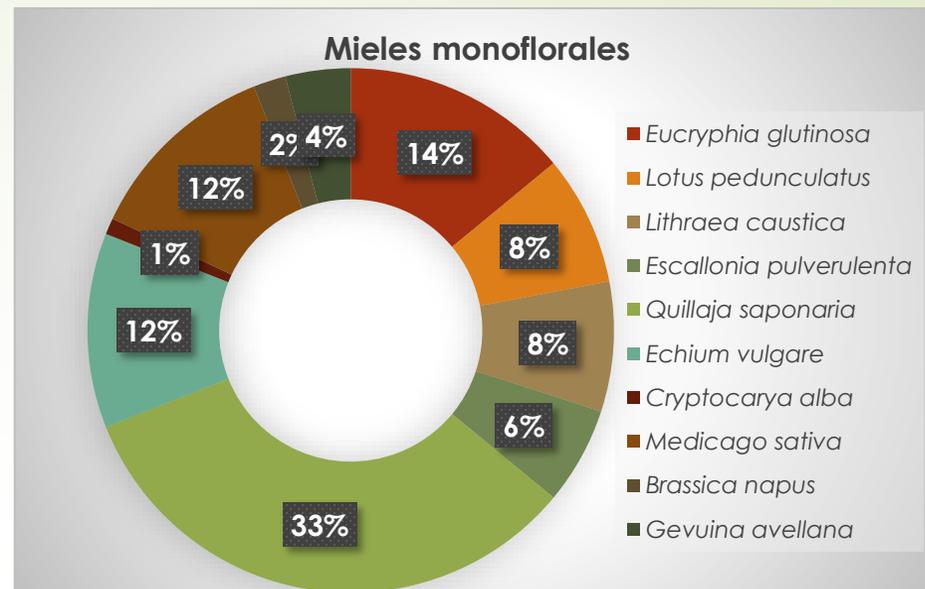
Proyecto FIC-R IDI 30126395-0 "Transferencia programa de desarrollo de biozonas apícolas para la valorización de su cadena de valor" (n=326)

VII Región del Maule



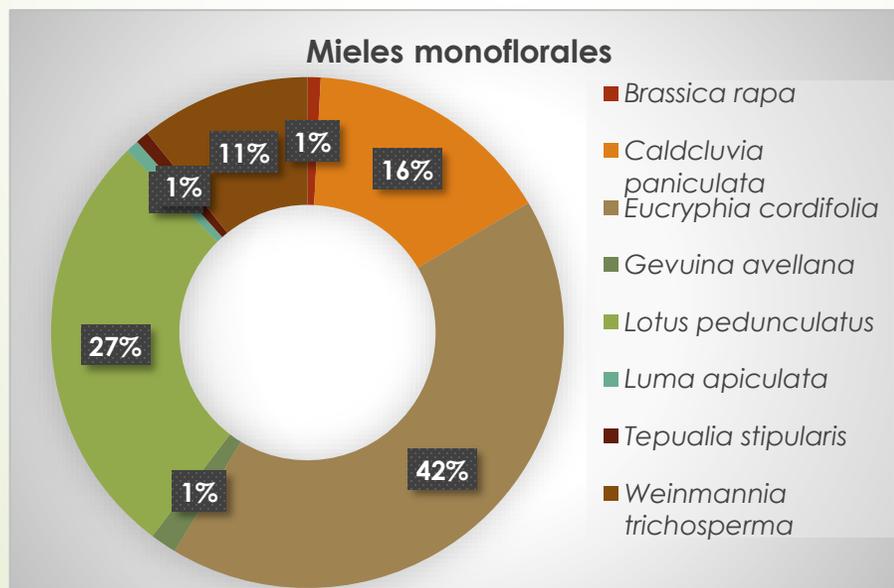
Análisis Laboratorio de Botánica y Productos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile (n=175)

VIII Región del Bío Bío



Análisis Laboratorio de Botánica y Productos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile (n=152)

X Región de Los Lagos



Proyecto FIC-R Código 30423322-0 "Valorización de la apicultura campesina en la Región de los Lagos" (n=310)

A.- DIMENSION CIENTIFICA

Mieles Diferenciadas en Chile según bioactividad

- Actividad antioxidante
- Actividad biológica = antimicrobiana, antifúngica
- Química = desarrollado para 8 Mieles Chilenas : Ulmo, Quillay, Corontillo, Corcolén, Avellano chileno, Peumo, Tiaca, Tevo

Tabla 13
Actividad antimicrobiana (zona de inhibición) de la miel de Ulmo con comparación a la miel de Manuka

Concentración	50% v/v		25% v/v		12.5% v/v		6.3% v/v	
	Ulmo	Manuka	Ulmo	Manuka	Ulmo	Manuka	Ulmo	Manuka
<i>Cepas</i>								
<i>MRSA ATCC 43300</i>	30 (1.7)	24 (1.5)	26 (0.6)	19 (2.1)	18 (0.6)	13 (1.0)	10 (0.6)	-
<i>MRSA 0791*</i>	34 (1.5)	23 (1.2)	29 (1.7)	17 (1.7)	22 (2.1)	-	14 (2.5)	-
<i>MRSA 28965*</i>	24 (1.0)	17 (1.7)	19 (1.5)	15 (2.0)	-	-	-	-
<i>MRSA 01322*</i>	28 (5.8)	22 (1.0)	23 (4.2)	18 (0.6)	17 (2.9)	-	11 (2.0)	-
<i>MRSA 0745*</i>	23 (2.7)	20 (1.7)	19 (2.1)	13 (1.7)	11 (2.7)	-	-	-
<i>P. aeruginosa ATCC 27853</i>	14 (2.3)	16 (7.8)	11 (1.0)	14 (6.9)	-	-	-	-
<i>E. coli ATCC 35218</i>	14 (1.5)	15 (2.5)	11 (1.7)	12 (2.9)	-	-	-	-

Fuente: Adaptación propia de Sherlock et al., 2010 y de Montenegro et al. 2021.

A.- DIMENSION CIENTIFICA

4.-Caracterización de Mieles Diferenciadas en Chile

4.2.- Integración de criterios

- Doce (12) Fichas de mieles chilenas monoflorales emblemáticas, como instrumento de posicionamiento (Tabla 16).

Zonas Macroclimaticas	Miel Monofloral
Desértica	1. Chañar (<i>Geoffrea decorticans</i>)
Mediterránea Semiárido: Matorral, Bosque Esclerófilo y Espinal	2. Quillay
	3. Tebo o Tevo
	4. Corcolén
	5. Avellano
	6. Corontillo
	7. Litre
	8. Peumo
Mediterránea Húmeda: Bosque Templado Valdiviano y Patagónica	9. Ulmo
	10. Tiaca
	11. Tineo
	12. Guindo Santo

Fuente: Elaboración propia; abril, 2022 en base a antecedentes generados por el Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile a través de varios proyectos de investigación y servicios solicitados al laboratorio

Fichas de cada Miel Chilena (12)

Ficha N°9 Miel de Ulmo

Miel Chilena Monofloral Nativa de Ulmo

Origen botánico

De acuerdo a la clasificación y normativa chilena (Montenegro et al. 2008) esta miel monofloral debe presentar más de un 45% de pólenes de Ulmo (*Eucryphia cordifolia* Cav.) en la fracción polínica de la miel. Se denomina una miel nativa debido a que el ulmo es una especie nativa de Chile, y su porcentaje de participación en la miel es mayoritaria, adquiriendo esa clasificación.

Zonas de origen

La producción de Mieles de Ulmo está asociada a la zona sur y austral de nuestro país, en zonas de clima mediterráneo húmedo, templado oceánico y subpolar oceánico, en la región del bosque templado Valdiviano y de Chiloé, y en la región patagónica, donde el ulmo es una especie dominante. Domina desde la Región de Biobío a la Región de Los Lagos, entre los 36°26' y 44°14' de latitud sur. La recolección del néctar de ésta especie por las abejas ocurre entre los meses de fines de febrero a marzo.



Descripción de la especie *Eucryphia cordifolia* Cav., el Ulmo

El ulmo es una especie nativa del sur de Sudamérica, perteneciente a la familia Cunoniaceae. Ésta especie forma parte del bosque templado Valdiviano en la zona sur del país, creciendo hasta los 700 msnm, asociado a especies como *Caldecluvia paniculata* (tiaca), *Weinmannia trichosperma* (tineo), *Luma apiculata* (arrayán), *Gevuina avellana* (avellano), *Myrceugeugenia exsucca* (pitra), *Nothofagus dombeyi* (coigüe), *Aristotelia chilensis* (maqui), *Embothrium coccineum* (notro), *Persea lingue* (lingue), *Aextoxicon punctatum* (olivillo) y *Lapageria rosae* (copihue).

Es un árbol siempre verde de gran tamaño que puede alcanzar hasta los 40 metros de altura y superar los 2 metros de diámetro en su tronco. Tiene hojas simples y decusadas, con forma oblonga, que presentan bordes aserrados y son pubescentes por el envés. Las flores son solitarias, axilares, ubicadas en la parte superior de las ramas, tienen 4 pétalos de color blanco y muchos estambres. Los frutos son cápsulas ovoides, las que una vez maduras se abren en varios compartimentos que liberan al viento sus semillas pequeñas y aladas (Montenegro et al., 2010). El nectario de las flores del ulmo corresponde a un disco ubicado en la base de la flor, en el cual se insertan los estambres observándose como numerosas glándulas amarillentas que rodean los filamentos y el ovario. Aunque los estambres pueden proporcionar un ligero grado de protección física, el néctar secretado queda efectivamente expuesto al aire exterior. El nectario está compuesto por tres tejidos: epidermis, parénquima secretor y haces vasculares. La epidermis es uniseriada con tricomas filamentosos unicelulares y sin estomas. El parénquima secretor es homogéneo y está compuesto por pequeñas células de paredes gruesas con citoplasma denso. No se observa parénquima subsecretor. Los haces vasculares y predominantemente elementos del floema irrigan el nectario llegando al tejido secretor (Díaz-Forestier et al., 2016).

El ulmo es una planta melífera por excelencia, debido principalmente a la gran cantidad de néctar que producen sus flores y a la preferencia que las abejas muestran. Aparece de manera frecuente en mieles producidas entre la Región de la Araucanía y Región de Los Lagos en porcentajes de importancia principal, secundaria y menor. Es posible obtener mieles monoflorales de ésta especie, sobre todo en apiarios que se encuentran situados en bosques nativos. En años con déficit en las precipitaciones, la producción de néctar decae, donde los porcentajes de participación en las mieles puede descender a menos de un 50% de participación.

El grano de polen es isopolar, radioisométrico, dicolpado, con colpis largos, normalmente hundidos y esferoidales. Tiene una forma esferoidal a elíptica. La exina es de aproximadamente 0,5 um de grosor con una superficie per-reticulada, heterobrocada. Sus dimensiones son de 9-10 um en el eje polar y 8-9 um en eje ecuatorial (Montenegro et al., 2010).

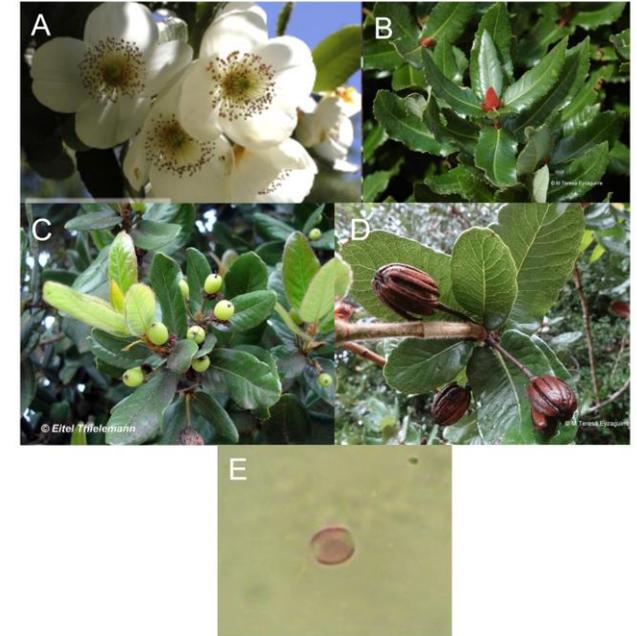


Figura 32: Características botánicas del Ulmo. (A) Flores de ulmo (Díaz-Forestier et al., 2016). (B) Hojas de la planta de ulmo (Fotografía de M Teresa Eyzaguirre, www.fundacionphilippi.cl). (C) Frutos en maduración (Fotografía de Eitel Thielemann, www.chilebosque.cl). (D) Frutos maduros (Fotografía de M Teresa Eyzaguirre, www.fundacionphilippi.cl) (E) Grano de polen. Fuente: Archivos digitales del Laboratorio de Botánica Prof. G. Montenegro, de la Facultad de Agronomía de la UC.

Origen botánico

En la tabla incluida a continuación se muestra el resultado de un análisis real realizado en el Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile a una miel proveniente de la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos, cosechada en marzo de 2021, con un 75% de granos de pólenes de ulmo presentes en el residuo polínico, acompañada de otras especies que rodean al apiario.

Tabla 31: Muestra referencial de Miel de Ulmo (código FICRM19057). Fuente: Base de datos del Laboratorio de Botánica Prof. G. Montenegro, de la Facultad de Agronomía de la UC.

Especies presentes en el residuo polínico de la miel	Nombre Común	N° granos de polen	% en la muestra	Rango 95% confianza		
				+/-	Min	Max
<i>Foeniculum vulgare</i>	hinojo	3	0,498	0,563	-0,064	1,061
<i>Lomatia hirsuta</i>	radal	5	0,831	0,725	0,106	1,556
<i>Carduus sp.</i>	cardo	5	0,831	0,725	0,106	1,556
<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	9	1,495	0,969	0,526	2,464
<i>Gevuina avellana</i>	avellano	13	2,159	1,161	0,998	3,321
<i>Rubus ulmifolius</i>	zarzamora	14	2,326	1,204	1,122	3,530
<i>Weinmannia trichosperma</i>	tineo	17	2,824	1,323	1,501	4,147
<i>Brassica rapa</i>	yuyo	19	3,156	1,397	1,760	4,553
<i>Luma apiculata</i>	arrayán	22	3,654	1,499	2,156	5,153
<i>Caldcluvia paniculata</i>	tiaca	43	7,143	2,057	5,086	9,200
<i>Eucryphia cordifolia</i>	ulmo	452	75,083	3,455	71,628	78,538
Total		602	100,000			

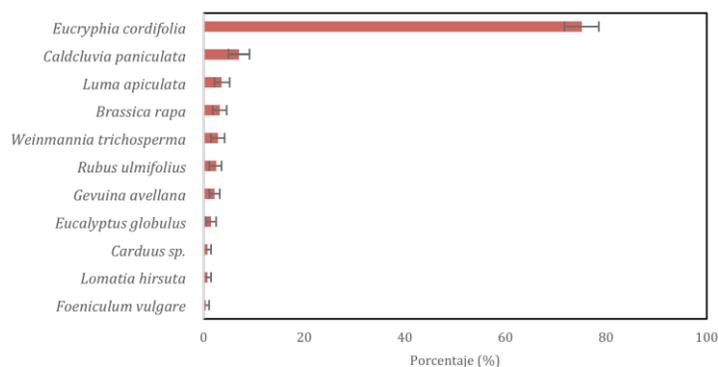


Figura 33: Gráfica del origen botánico referencial de Miel de Ulmo (código FICRM19057). Fuente: Base de datos del Laboratorio de Botánica Prof. G. Montenegro, de la Facultad de Agronomía de la UC.

Sistema de producción

La producción apícola en Chile se caracteriza por la utilización de colmenas modernas o de marcos móviles (ODEPA, 2015) las cuáles permiten cierto uso de mecanización en la cadena productiva, especialmente en lo que se refiere a la extracción de la miel desde los panales utilizados en la colmena de abejas, mediante centrifugas especialmente creadas para éste fin. Por otro lado, para cosechar mieles monoflorales, se utilizan sistemas de cosecha rotativas más que acumulativas. Éste sistema permite obtener la miel recolectada y madurada por las abejas durante una floración particular, ya sea con la utilización de alzas completas o medias alzas. Es común que muchas de las producciones provengan de apicultores trashumantes, que mueven sus colmenas hacia los sectores en donde el ulmo es predominante, justamente en el período en que inicia su floración.

Atributos y/o Propiedades específicas

Actividad biológica

Una de las metodologías más utilizadas y estandarizadas para determinar la actividad antimicrobiana de las mieles es el método de difusión en agar (WDA: Well Difusión agar). La metodología consiste en sembrar bacterias en un medio nutritivo, dejándose colonizar por 24 horas. Luego se toma parte de la colonia para diluirlas en 5 mL suero fisiológico (0.9 % cloruro de sodio) hasta asegurar una concentración de 1.5×10^8 CFU/mL según la escala de turbidez de 0.5 McFarland. Las soluciones bacterianas son sembradas en placas de Petri con agar Mueller Hinton. Mediante un sacabocado, se realizan agujeros de 6 mm de diámetro y luego se deposita en ellos 100 μ L de cada una de los extractos de miel. Las placas son incubadas durante 24 horas a 35°C. Luego, el diámetro de inhibición de cada agujero es medido indicando el área de inhibición, en el cual la bacteria es controlada en su crecimiento por una acción bactericida o bacteriostática (Velázquez et al 2020; Montenegro et al. 2021)

Tabla 32: Actividad antibacteriana referencial de la Miel de Ulmo, contra diferentes bacterias patógenas humanas. Fuente: Base de datos del Laboratorio de Botánica Prof. G. Montenegro, de la Facultad de Agronomía de la UC. Resultados Proyecto FIC Los Lagos.

Bacterias	Rango de actividad (mm de halo de inhibición)
<i>Escherichia coli</i>	10 - 15
<i>Salmonella entérica sv. typhi</i>	15 - 23
<i>Staphylococcus aureus:</i>	16 - 22
<i>Streptococcus pyogenes</i>	0 - 21
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10 - 19

Además, para la miel de ulmo también se ha reportado actividad antimicrobiana contra *Klebsiella pneumoniae* (MRSA) (Acevedo et al., 2017, Montenegro et al., 2021), la cual superó en 4 veces la potencia de la miel de Manuka y que fue atribuible al peróxido de hidrógeno (Sherlock et al., 2010). La capacidad bactericida y fungicida de la miel de ulmo se describió por primera vez en una patente que relaciona el uso de los extractos fenólicos de la miel monofloral como desinfectante y sanitizante y también para su uso tópico o sistémico como bactericida o fungicida (Montenegro & Ortega, 2011).

Un estudio reportó por primera vez la actividad antibacteriana no peroxídica de la miel de ulmo (Montenegro et al., 2021). Los resultados obtenidos en este reciente trabajo, muestran que la miel de ulmo contiene compuestos antibacterianos de carácter no peroxídico y la actividad antibacteriana estaría relacionada con el contenido de *E. cordifolia* en las muestras de miel. En la tabla que se muestra a continuación se compara los resultados obtenidos de actividad antibacteriana entre la miel de ulmo chilena, la miel de Jarrah australiana y la miel de Manuka neozelandesa.

Tabla 33: Evaluación comparativa de la actividad antibacteriana referencial de la Miel de Ulmo, contra diferentes bacterias patógenas humanas. Fuente: Base de datos del Laboratorio de Botánica Prof. G. Montenegro, de la Facultad de Agronomía de la UC. Resultados Proyecto FIC Los Lagos. Descripción de tabla textual del original. (Montenegro et al. 2021).

Comparativo	Inhibition diameter [mm]		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i>	<i>Escherichia coli</i>
Jarrah AT 10+	20.0 ± 0.0 a	19.5 ± 0.5 b	10.5 ± 0.5 b
Manuka UMF 5+	17.0 ± 0.0 b	20.0 ± 0.5 b	10.5 ± 0.5 b
Manuka UMF 15+	19.5 ± 0.5 a	20.5 ± 0.0 a	15.0 ± 0.0 a
Ulmo	20.0 ± 0.0 a	21.5 ± 0.0 b	11.0 ± 0.0 b

Mean ± standard deviation is presented (n = 3). Different superscript letters indicate significant differences between groups (p < 0.05) according to Tukey's test.

Al comparar la actividad antimicrobiana las mieles de Jarrah AT 10+ (*Eucalyptus marginata*), Manuka UMF 5+, y Manuka 15+ (*Leptospermum scoparium*) y ulmo (*Eucryphia cordifolia*), se pudo observar que la actividad de ulmo contra *Staphylococcus aureus* es significativamente superior a manuka UMF 5+, y presenta una actividad similar con la miel de Jarrah AT 10+ y con Manuka UMF 15+. (Montenegro et al. 2021)

Dada su actividad antibacteriana, la miel se puede utilizar como antibiótico natural en formulaciones nutracéuticas, farmacéuticas o alimentarias.

Actividad antioxidante

Ha demostrado tener capacidad antioxidante que oscila entre 91 - 152 y 28 - 49 mM equivalentes de Trolox/g para los ensayos de DPPH y ABTS, respectivamente (Velásquez et al., 2020).

Compuestos químicos presentes

El perfil fenólico de esta miel indica la presencia de ácido gálico, ácido cafeico, ácido p-cumárico, pinocembrina, crisina, quercetina, luteolina, apigenina, ácido clorogénico, ácido salicílico, esculetina y escopoletina. (Muñoz et al., 2007, Montenegro et al., 2009; Sherlock et al., 2010, Schencke et al., 2011). Las muestras de mieles de ulmo contienen entre 176 - 208 mg GAE/100 g de miel para el contenido fenólico total y 43 - 90 mg equivalentes de quercetina/100 g para el contenido total de flavonoides (Velásquez et al., 2020).

La presencia de compuestos terpénicos y compuestos volátiles mostro la presencia de 50 compuestos químicos, 21 de ellos primarios, entre los que se encuentran el benzaldehído, octanol, nonanal, 4-metoxibenzaldehído, isoforona, β-damascenona, lirame y 4-vinilanol (Acevedo et al., 2017; Santander et al., 2014).

Un estudio validó clínica y planimétricamente la cicatrización de úlceras venosas con un prototipo de miel de ulmo suplementada con antioxidantes, destacando su característica de miel nativa chilena (Salvo et al., 2020).

Beneficios

La miel es un antibiótico natural, un antioxidante natural, tiene efectos positivos en la regulación glucémica, estimula la liberación de citosinas inflamatorias que son involucrados en la activación de una serie de funciones de la respuesta inmune a la infección y tiene efectos sobre la homeostasis de los lípidos pues tiene cierta influencia de consumo en la regulación de los valores de lípidos humanos. (Cortés, 2011; Montenegro & Mejías, 2013).

La utilización de la miel de ulmo asociada a Vitamina C oral mejora la regeneración heridas provocadas por quemaduras, logrando una cicatrización efectiva, rápida y de buena calidad. Experimentos en un grupo de cuyes a los que se les provocó una quemadura de 1.7 mm de diámetro en la región dorsal, que fue tratada con curaciones con miel, mostró la formación de tejido granular, la activación de fibroblastos, y re-epitelizaciones más rápida que el grupo control (Schencke et al., 2011).

Además, se ha demostrado que suplementada con ácido ascórbico la miel de ulmo es eficaz en la cicatrización de heridas causadas por quemaduras y úlceras venosas en pacientes adultos (Calderon et al., 2015) demostrándose la sinergia entre la miel y el compuesto antioxidante. Las propiedades curativas de la miel de ulmo se han atribuido a su acción antibacteriana (Montenegro & Ortega, 2011), osmolaridad, acidez, presencia de fitoquímicos (Montenegro et al. 2021) y enzimas que catalizan la producción de peróxido de hidrógeno (Calderon et al., 2015).

Algunos resultados indican que la miel de ulmo puede inhibir el crecimiento cancerígeno, en parte por la modulación del estrés oxidativo, ya que la producción de ROS se asoció a la inducción de p53 generando la apoptosis en las células tratadas. Se encontró que, a concentraciones > 0.5%, la miel de ulmo reduce la viabilidad celular en Caco-2, lo que permite la liberación de lactato deshidrogenasa y aumenta la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) de forma dosis dependiente en presencia de suero fetal bovino (Acevedo et al., 2017).

Características físico – químicas referenciales

- Humedad: 17,9-19,8 % (Laboratorio de Botánica, PUC)
- Contenido de HMF: 8,5 – 26,6 mg de HMF / kg de miel (Laboratorio de Botánica, PUC)
- pH: 4,27 – 4,88 (Laboratorio de Botánica, PUC)
- Acidez libre: 25,0 – 37,5 mili equivalentes de ácido / kg de miel (Laboratorio de Botánica, PUC)
- Diastasa 9,6 – 34,0 Unidades Schade / g de miel (Laboratorio de Botánica, PUC)
- Conductividad eléctrica: 393,5 – 624,5 μS / cm (Laboratorio de Botánica, PUC)
- Contenido Azúcares: 80,7 - 82,5 % de glucosa (Laboratorio de Botánica, PUC)

Características organolépticas

Aroma	Color	Sabor
Las mieles monoflorales de Ulmo han sido descritas con atributos sensoriales relacionados con el anís y jazmín, debido a la presencia de isoforona y cetoisoforona (Montenegro et al., 2009).	La determinación del color en la miel se determina a través de la cuantificación de la densidad óptica en comparación con un control de glicerina a una longitud de onda específica de 560 nm. La densidad óptica leída corresponde a un determinado color de la escala del colorímetro Pfund. La miel de ulmo tiene colores que van del ámbar extra claro a ámbar claro, entre los 45 – 55 mm Pfund (FIC RM 2019; Díaz, 2003)	El sabor de la Miel de Ulmo es casi floral, de cremosidad intensa en el paladar. Es una miel dulce que puede llegar a tener notas de vainilla perfumada. Es una miel que tiene facilidad para cristalizar y esta cristalización, la cual es muy suave, la puede transformar en una miel más cremosa o si se mantiene en un ambiente más caluroso, en su estado líquido (Terra Andes, 2022).

**Generamos
doce (12)
Fichas de
mieles
monoflorales
chilenas**

Modelos Pilotos de diferenciación de Mieles Chilenas según bioactividad o funcionalidad

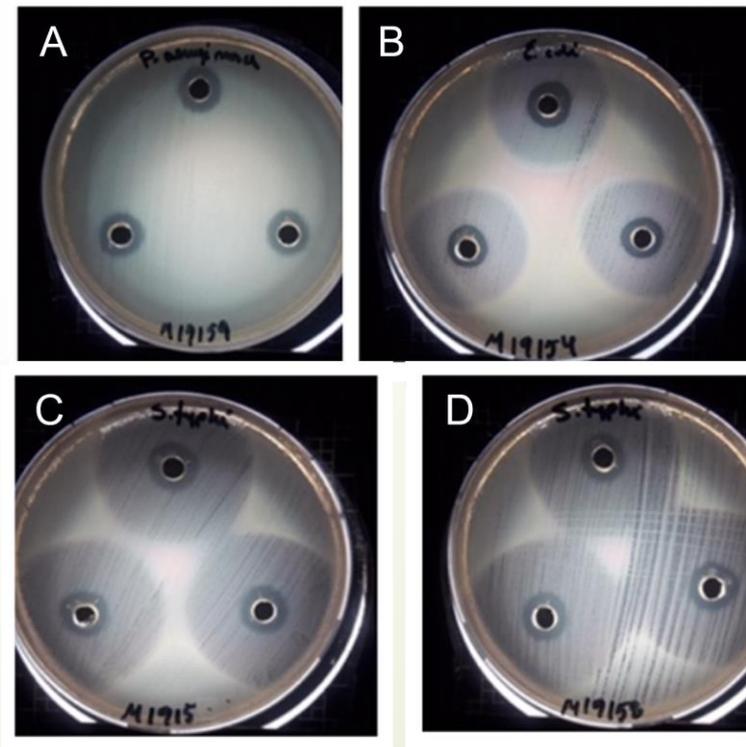
- Modelo APF
- Modelo NHF



Muestrario de Mieles VI Región
(colección ubicada en Laboratorio de
Productos Apícolas, PUC)

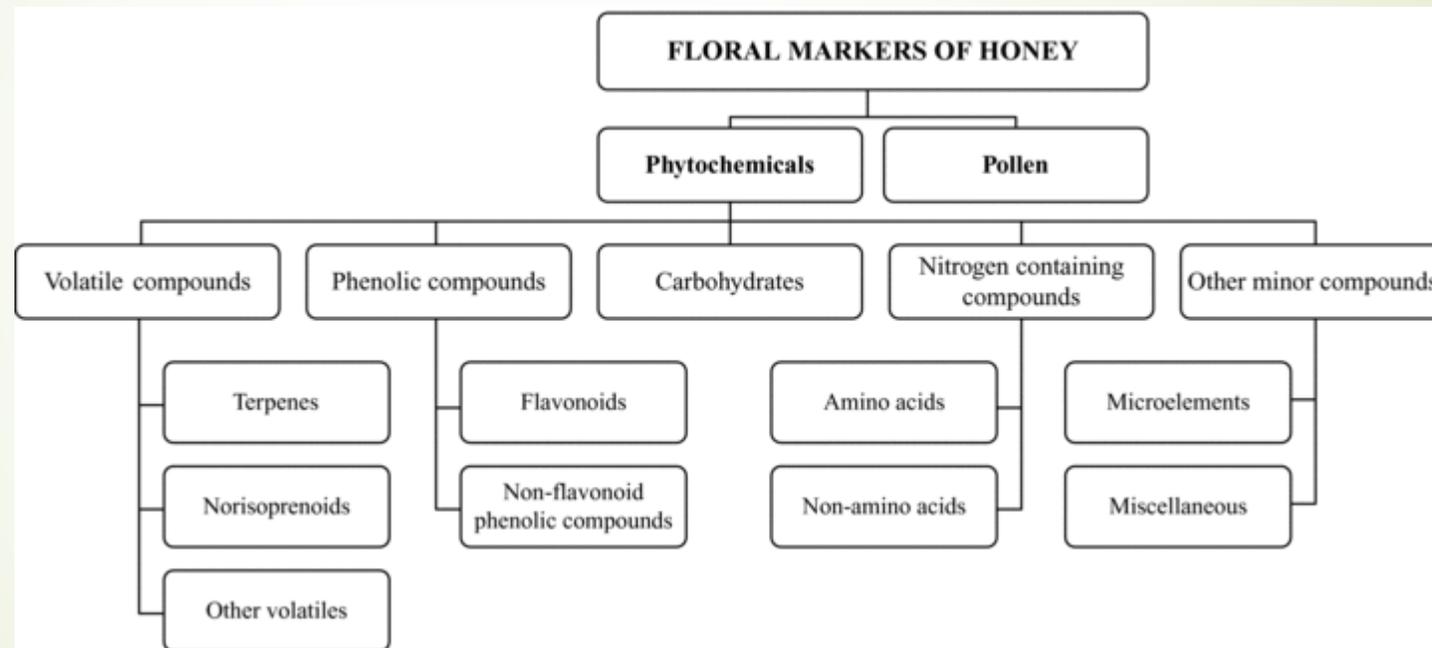
Figura 40:

Halos de inhibición en agar MH para categorizar el APF. (A) La miel no presenta actividad antibacteriana. Resultado: No APF. (B) La miel presenta actividad antibacteriana de nivel medio. Resultado: APF 100+. (C) La miel presenta actividad antibacteriana de nivel alto. Resultado: APF 150+. (D) La miel presenta actividad antibacteriana de nivel muy alto. Resultado: APF 200+.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

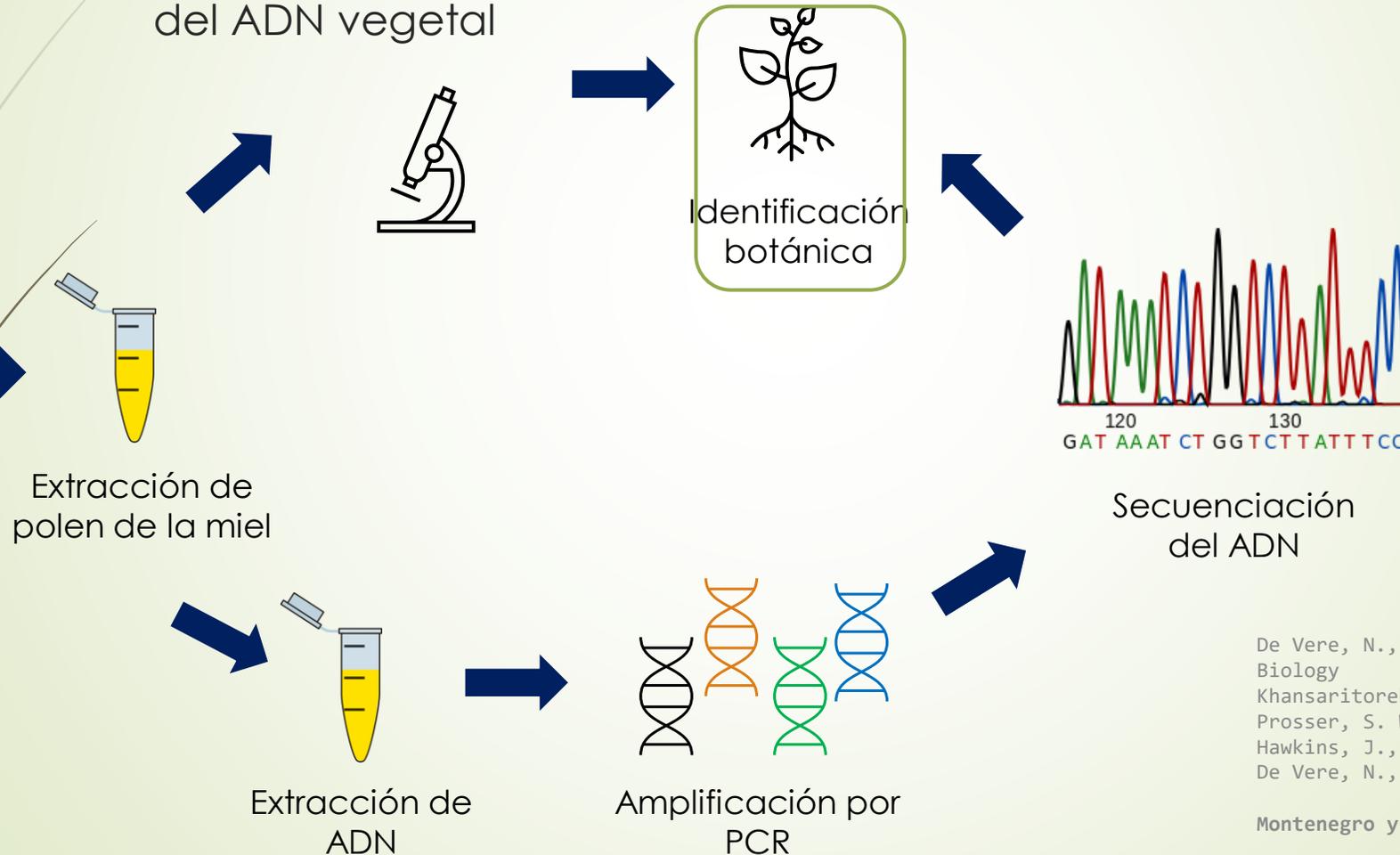
Gran Desafío para Chile: Buscar Marcadores Químicos para identificar el origen floral de las mieles del mundo



V. Kaskoniene and P R Venskutonis 2010 Floral Markers in Honey of Various Botanical and Geographic Origins: A Review. Food Science and Food Safety 9(6): 620-634.

Gran Desafío para Chile: Identificación

botánica por ADN **DNA metabarcoding** es el proceso de identificación de especies de plantas donantes de polen en la miel a través de la amplificación y secuenciación de regiones específicas y conservadas del ADN vegetal



Tesis de Doctorado
Paula Núñez (en desarrollo) para la Miel de Quillay.

De Vere, N., et al. (2015). *Methods in Molecular Biology*
Khansaritoreh, E., et al. (2017). *Heliyon*
Prosser, S. W. J., et al. (2017). *Food Chemistry*
Hawkins, J., et al. (2015). *PLoS ONE*
De Vere, N., et al. (2017). *Scientific Reports*

Montenegro y Nuñez , 2022 Apimondia Estambul

Síntesis Dimensiones B, C, D

- ▶ Atomización; Pequeña Agricultura
- ▶ Producción acotada y heterogénea
- ▶ Falta apoyo con instrumentos específicos
- ▶ Escasa alineación / Cohesión entorno a una estrategia
- ▶ Amenaza => adulteración



- ▶ Genera credibilidad, garantía de cumplimiento, objetividad, seguridad
- ▶ Da la **base para el análisis de los indicadores químicos y de calidad** (Producto 2)
- ▶ Modelos viables de diferenciación según el derecho de Propiedad Industrial
- ▶ Repositorio digital =con documentos extensos

- ▶ Revisión de modelos internacionales
- ▶ Propuesta / sugerencia de alternativas
- ▶ Acciones

Qué aprender de los modelos internacionales de posicionamiento de Mieles

- ◆ La diferenciación por **origen botánico** es la más usada en el mundo
- ◆ La ubicación o procedencia es clave en el posicionamiento **geográfico**
- ◆ Las propiedades **organolépticas** determinan la elección de un alimento
- ◆ La **sostenibilidad** es un valor transversal en las tendencias de alimentación

Marcas de miel con reconocimiento mundial por su Calidad



Fuente: Elaboración propia, contribución de Gloria Barros (marzo, 2022), Experta en Marketing de Productos Agroalimentarios.

Un modelo de diferenciación para las Mieles Chilenas, exige:

- ◆ Se requiere **establecer y priorizar los criterios de diferenciación** de la miel para efectos de seleccionar el derecho de propiedad industrial que más se acomode a la diferenciación.
- ◆ Definir las **capacidades técnicas (o productivas y de capital), estructurales y organizacionales** del sector.
- ◆ Considerar en forma realista, las **brechas productivas y estratégicas del rubro, para configurar una Estrategia viable y sostenible a largo plazo, a nivel país.**
- ◆ Orientarse a instrumentos con reconocimiento internacional => **Protección Industrial**

Instrumentos del derecho de Propiedad Industrial para sustentar una Estrategia de Diferenciación de Mielles Chilenas

- Indicaciones Geográficas y Denominaciones de Origen
- Marcas de certificación y colectivas
- Sello de Origen
- Marcas de productos y servicios
- Secreto industrial
- Sistemas de protección internacional de marcas

✓ **Asegura** la sustentación de una **estrategia de posicionamiento nacional e internacional** de la miel chilena

✓ **Reconocimiento** de los **mercados** más **exigentes a nivel mundial**

Ejes de una Estrategia viable de Diferenciación de Mieles Chilenas

1. Origen Botánico
2. Origen Geográfico
3. Factor => Bioactividad (con graduación)
4. Autenticidad
5. Certificaciones reconocidas internacionalmente



Hoja de Ruta para una Propuesta viable de Estrategia

A corto plazo

- 1.-Construir un **relato común**
- 2.-Autocuidado =/**adulteración**
- 3.-**Segmentación / Gradualidad**
- 4.-Plan de introducción/**marketing**

A mediano plazo

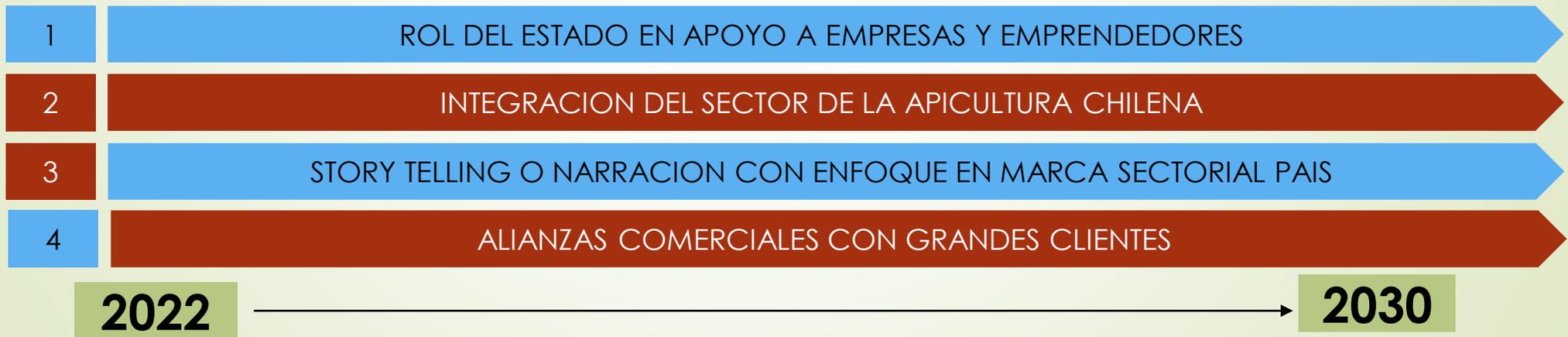
- 1.-**Aplicar** Origen Botánico y Geográfico
- 2.-**Sello común** certificable => bioactividad
- 3.-Aplicar **instrumentos de Protección**

A largo plazo

- 1.-Instrumentos públicos de apoyo a la Certificación
- 2.-Campañas de profesionalización
- 3.-Alianzas



Hoja de Ruta para una Propuesta viable de Estrategia



Se recibirán todo tipo de sugerencias para ser incorporadas al Estudio

!!GRACIAS!!

Comentarios finales a la Estrategia

8

- ▶ Existe **evidencia científica y tecnológica de los atributos de las Mieles Chilenas**; hay Normativa, Modelos e Instrumentos legales para sustentar una Estrategia y Propuesta de Valor de Mieles Diferenciadas.
- ▶ La estrategia de las Mieles Chilenas debe ser consistente con **las aspiraciones y las brechas del sector apícola**.
- ▶ Los atributos de la Miel Chilena **no sólo se deben hacer visibles**, sino que **deben ser certificables** para que tengan validez y reconocimiento nacional e internacional.
- ▶ Un plan de acción realista **requiere del liderazgo del estado**, a través de una política pública intencionada y fuertemente coordinada con todos los actores públicos y privados de la cadena apícola.
- ▶ **Los resultados son una herramienta sólida para sustentar una estrategia de diferenciación de mieles chilenas.**

Compitiendo por ser los mejores en producción de mieles



Hay que investigar e innovar para seguir avanzando